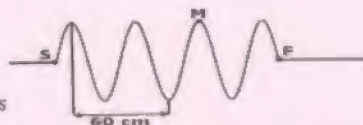


Concours d'entrée 2009
Epreuve de physique

- la documentation et les téléphones portables sont interdits.
- Parmi les réponses proposées, il n'y a qu'une seule qui est juste.
- Réponse juste = 1 point ; réponse fausse = 0 point.
- Pour chaque question, répondre sur la fiche de réponses par une croix dans la case correspondante.
- la fiche de réponses est à remettre, correctement remplie à la fin de l'épreuve.

Exercice I : Les ondes

Un vibreur provoque à l'instant $t=0$, une onde Progressive sinusoïdale le long d'une corde. La figure ci-contre représente l'aspect de la corde à l'instant $t=40$ ms



Q.1 : La longueur d'onde λ vaut :

(A): $\lambda=60\text{cm}$	(B): $\lambda=30\text{cm}$	(C): $\lambda=40\text{cm}$	(D): $\lambda=20\text{cm}$	(E): autre réponse
----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	--------------------

Q.2 : La fréquence N de l'onde est :

(A): $N=60\text{Hz}$	(B): $N=8,75\text{Hz}$	(C): $N=87,5\text{Hz}$	(D): $N=40\text{Hz}$	(E): autre réponse
----------------------	------------------------	------------------------	----------------------	--------------------

Q.3 : Comparer les vibrations des points M et S.

(A): en phase	(B): en opposition de phase	(C): en quadrature de phase	(D): même phase	(E): autre réponse
---------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------	--------------------

Exercice II : Physique nucléaire

Première partie :

L'iode radioactif est une forme d'iode chimiquement identique à l'iode non radioactif. L'iode est absorbé par la glande thyroïde pour produire l'hormone thyroïdienne.

L'iode radioactif $^{131}_{53}\text{I}$ est un émetteur β^- , le noyau fils est le xénon $^{131}_{54}\text{Xe}$. L'iode 131 est capté par les cellules thyroïdiennes. Il s'y concentre et les irradie, ce qui permet leur destruction.

Données : demi-vie de ^{131}I : $T=8,1$ jours ; $M(^{131}\text{I})=135\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $N_0=6,02\cdot 10^{23}\text{mol}^{-1}$

Q.4 : L'équation de désintégration de l'iode ^{131}I est :

(A): $^{131}_{53}\text{I} + {}^0_{-1}e \rightarrow ^{131}_{53}\text{Xe}$	(B): $^{131}_{53}\text{I} + {}^1_{-1}e \rightarrow ^{131}_{54}\text{Xe}$	(C): $^{131}_{53}\text{I} \rightarrow ^{131}_{53}\text{Xe} + {}^0_{-1}e$
(D): $^{131}_{53}\text{I} \rightarrow ^{131}_{54}\text{Xe} + {}^0_{-1}e$	(E): Autre réponse	

Q.5 : L'activité A_0 en Bq d'un échantillon d'iode ^{131}I de masse $m=1\text{g}$ vaut :

(A) $A_0=5,4\cdot 10^{-15}$	(B): $A_0=4,4\cdot 10^{15}$	(C): $A_0=4,5\cdot 10^{-15}$	(D): $A_0=5,4\cdot 10^{15}$	(E): autre réponse
-----------------------------	-----------------------------	------------------------------	-----------------------------	--------------------

Q.6 : Lors d'une analyse par scintigraphie, on injecte une solution d'iode d'activité $37\cdot 10^8\text{Bq}$. La masse m_0 d'iode radioactif injectée est :

(A): $m_0=8,3\cdot 10^9\text{g}$	(B): $m_0=0,83\cdot 10^{10}\text{g}$	(C): $m_0=8,3\cdot 10^9\text{g}$	(d): $m_0=0,83\cdot 10^9\text{g}$	(E): autre réponse
----------------------------------	--------------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	--------------------

Deuxième partie :

Un noyau de lithium ${}^7_3\text{Li}$ en état de repos est bombardé par un proton d'énergie cinétique 0,6 MeV.

La réaction nucléaire provoquée conduit à la formation de deux particules α de même énergie cinétique.

Données : $m({}^7_3\text{Li}) = 7,01435 \text{ u}$; $m_p = 1,00727 \text{ u}$; $m({}^4_2\text{He}) = 4,00150 \text{ u}$; $1\text{u} = 931,5 \text{ MeV} \cdot \text{C}^{-2}$

Q.7 : L'équation de la réaction nucléaire est :

(A): ${}^7_3\text{Li} + \alpha \rightarrow 2 {}^4_2\text{He}$	(B): ${}^7_3\text{Li} \rightarrow {}^1_1\text{p} + 2 {}^4_2\text{He}$	(C): ${}^7_3\text{Li} + {}^1_1\text{p} \rightarrow 2 {}^4_2\text{He}$
(D): ${}^7_3\text{Li} \rightarrow 2 {}^4_2\text{He} + {}^1_1\text{p}$	(E): autre réponse	

Q.8 : L'énergie libérée par la réaction est :

(A): $\Delta E = 4,1 \text{ MeV}$	(B): $\Delta E = 27,3 \text{ MeV}$	(C): $\Delta E = 9 \text{ MeV}$	(D): $\Delta E = 18,6 \text{ MeV}$	(E): autre réponse
-----------------------------------	------------------------------------	---------------------------------	------------------------------------	--------------------

Q.9 : L'énergie cinétique $E_c(\alpha)$ de la particule α :

(A): $E_c(\alpha) = 18 \text{ MeV}$	(B): $E_c(\alpha) = 9,62 \text{ MeV}$	(C): $E_c(\alpha) = 931,5 \text{ MeV}$	(D): $E_c(\alpha) = 4,74 \text{ MeV}$	(E): autre réponse
-------------------------------------	---------------------------------------	--	---------------------------------------	--------------------

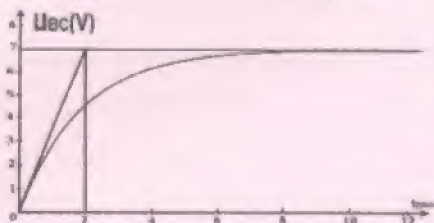
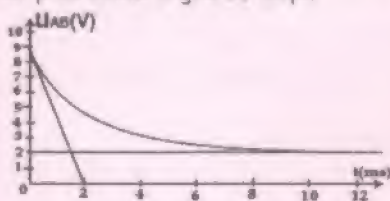
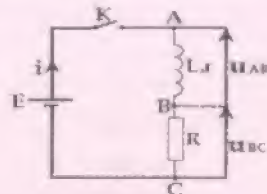
Exercices III : dipôle (R,L)

Un circuit électrique est composé de :

- Un générateur de tension continue de fem E ,
- Une bobine d'inductance L et de résistance $r = 10 \Omega$,
- Un conducteur ohmique de résistance R et un interrupteur K .

Un dispositif permet de suivre les valeurs des tensions

U_{AB} et U_{BC} au cours du temps. La fermeture de l'interrupteur est prise comme origine du temps.



Q.10 : la valeur de la fem E est :

(A): 5 V	(B): -5 V	(C): 9 V	(D): 14 V	(E): autre réponse
----------	-----------	----------	-----------	--------------------

Q.11 : La résistance R du conducteur ohmique vaut :

(A): 20 Ω	(B): 25 Ω	(C): 30 Ω	(D): 35 Ω	(E): autre réponse
------------------	------------------	------------------	------------------	--------------------

Q.12 : La valeur de l'inductance L de la bobine quand la constante du temps vaut $\tau = 2 \text{ ms}$:

(A): 20 H	(B): 20 mH	(C): 90 H	(D): 90 mH	(E): autre réponse
-----------	------------	-----------	------------	--------------------

Q.13 : L'expression de l'intensité électrique $i(t)$ s'écrit sous la forme :

(A): $\frac{E}{R-r} \left(1 + e^{-\frac{R+r}{L}t}\right)$	(B): $\frac{E}{R-r} \left(1 + e^{-\frac{R-r}{L}t}\right)$	(C): $\frac{E}{R+r} \left(1 + e^{-\frac{R-r}{L}t}\right)$	(D): $\frac{E}{R+r} \left(1 + e^{-\frac{R+r}{L}t}\right)$	(E): autre réponse
---	---	---	---	--------------------

Q.14 : A l'instant $t=0,003s$, l'intensité du courant électrique prend la valeur :

(A): 115 mA	(B): 135 mA	(C): 155 mA	(D): 175 mA	(E): autre réponse
-------------	-------------	-------------	-------------	--------------------

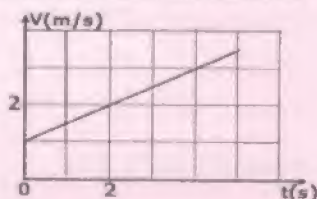
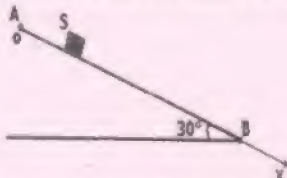
Q.15 : L'énergie magnétique E_m emmagasinée dans la bobine à l'instant $t=0,003s$ est :

(A): 1,1 mJ	(B): 2,2 mJ	(C): 0,86 mJ	(D): 1,72 mJ	(E): autre réponse
-------------	-------------	--------------	--------------	--------------------

Exercice IV : Mécanique

Un corps solide S de masse $m=100g$ peut glisser sur un rail rectiligne de longueur $AB=1m$ et incliné d'un angle $\alpha=30^\circ$ par rapport au plan horizontal.

A l'instant $t=0$ le solide S est lancé sur le rail du point A avec une vitesse initiale V_0 le graphe ci-contre représente la variation de la vitesse V du solide lors de son mouvement en fonction du temps. ($g=10m.s^{-2}$)



Q.16 : La valeur de l'accélération a_g du centre d'inertie du solide est :

(A): $a_g=2m.s^{-2}$	(B): $a_g=1m.s^{-2}$	(C): $a_g=0,5m.s^{-2}$	(D): $a_g=0,2m.s^{-2}$	(E): autre réponse
----------------------	----------------------	------------------------	------------------------	--------------------

Q.17 : La vitesse V_B du solide S lors de son passage par le point B est :

(A): $V_B=1,14m/s$	(B): $V_B=1,41m/s$	(C): $V_B=4,14m/s$	(D): $V_B=4,11m/s$	(E): autre réponse
--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

Q.18 : Le solide S passe par le point B à l'instant t_B :

(A): $t_B=0,61s$	(B): $t_B=0,83s$	(C): $t_B=1,83s$	(D): $t_B=3,80s$	(E): autre réponse
------------------	------------------	------------------	------------------	--------------------

Q.19 : Le travail W du poids du corps lors du déplacement \vec{AB} est :

(A): $W=0,2J$	(B): $W=0,3J$	(C): $W=0,4J$	(D): $W=0,5J$	(E): autre réponse
---------------	---------------	---------------	---------------	--------------------

Q.20 : Le travail W' de la réaction exercée par le rail sur S lors du déplacement \vec{AB} est :

(A): $W'=-0,25J$	(B): $W'=-0,35J$	(C): $W'=-0,45J$	(D): $W'=-0,55J$	(E): autre réponse
------------------	------------------	------------------	------------------	--------------------